

ELCOMAT[®] 5000

Elektronischer Autokollimator

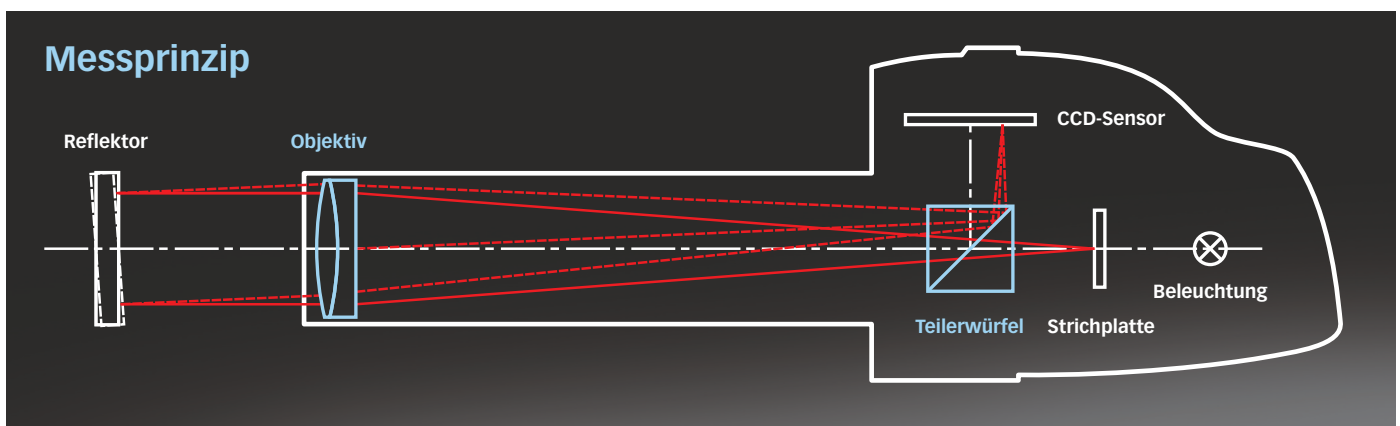
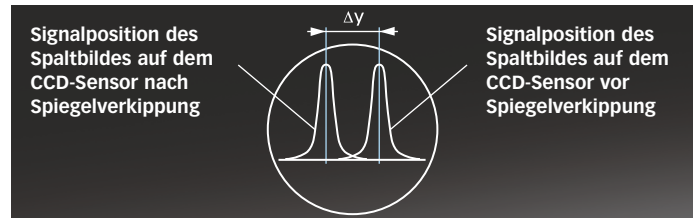
ELCOMAT® 5000

Elektronischer Autokollimator

Autokollimatoren sind optische Messgeräte, die kleinste Änderungen der Winkellage von optischen Reflektoren messen können. Bei elektronischen Autokollimatoren wird das Autokollimationsbild mittels CCD-Zeilen oder Kamera detektiert.

Elektronische Autokollimatoren werden vorrangig für folgende Messaufgaben eingesetzt:

- Kleinstwinkelmessung
- Ultrapräzise Winkeljustierung und -kalibrierung
- Qualitätssicherung von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten
- Montageautomatisierung
- Winkelpositionsüberwachung



Typische Einsatzgebiete des Autokollimators

Maschinenbau

- Messung der Geradheit von Maschinenbetten und Führungen
- Messung der Positionsunsicherheit von Rund- und Teiltischen
- Messung der Ebenheit von Granittischen, Mess- und Richtplatten
- Messung der Parallelität von Führungsbahnen
- Messung der Rechtwinkligkeit von Steinwinkeln, Führungsbahnen u. ä.

Optische Industrie, Laser-, Halbleiterindustrie

- Justierung von Reflektoren
- Winkelpositionsüberwachung

Kalibrierinstitute

- Kalibrierung von Autokollimatoren, Polygonspiegeln

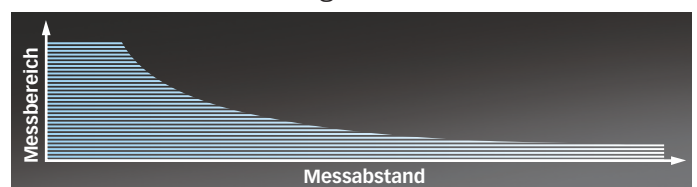
Forschungseinrichtungen

- Kleinstwinkelmessung
- Langzeituntersuchungen von Justiereinheiten
- Justierung von Spiegeln in optischen Aufbauten
- Einsatz in der Lehre

Messbereich und Messabstand

Der Messbereich eines jeden Autokollimators verringert sich mit steigendem Messabstand. Die Messgenauigkeit von Autokollimationsfernrohren ist unter Negierung von Umwelteinflüssen entfernungsunabhängig. Bei den Autokollimatoren der ELCOMAT®-Baureihe bleibt der Messbereich bis zu einem bestimmten Messabstand konstant, um dann mit steigendem Abstand zwischen Autokollimator und Spiegel abzunehmen.

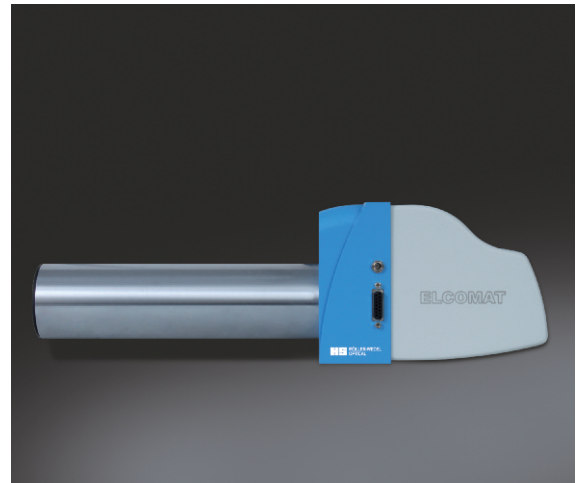
Der typische Messbereich bei unterschiedlichen Abständen ist in den technischen Spezifikationen des ELCOMAT® 5000 aufgeführt.



Bestandteile des ELCOMAT® 5000

Autokollimationskopf

Im Autokollimationskopf werden die von einem optischen Spiegel reflektierten Strichmarken auf entsprechende CCD-Sensoren abgebildet, digitalisiert und deren Lageänderung ausgewertet. Die direkte digitale Signalverarbeitung im Kopf garantiert ein exzellentes Signal-Rausch-Verhältnis. Durch entsprechendes optisch-elektronisches Design wird, gegenüber dem ELCOMAT® 3000, eine 10-fach höhere Messfrequenz realisiert sowie der Dynamikumfang (Messbereich/Messunsicherheit) wesentlich gesteigert. Zusätzliche Lagesensoren im Kopf ermöglichen die einfache, schnelle und präzise Justierung des Autokollimators.



Anzeigemodul

Das intelligente Anzeigemodul ist für den Betrieb des Autokollimators unerlässlich und fungiert als digitale Steuer- und Ausgabeeinheit. Die integrierte, auf maximale Bedienfreundlichkeit ausgelegte Software erlaubt den von einem PC/Laptop völlig autarken Betrieb des Autokollimators. Die umfangreichen Softwarefunktionen sind selbsterklärend und auch für ungeübtes Personal leicht zu erschließen.

Über die integrierte USB-Schnittstelle können zudem ein handelsüblicher PC/Laptop an das Anzeigemodul angeschlossen werden. Das Schnittstellenprotokoll ist kompatibel zum Text-Protokoll des ELCOMAT® 3000/HR sowie der ELCOMAT® vario-Reihe.



Transportkoffer

Der im Lieferumfang enthaltene Transportkoffer bietet Platz für folgendes Zubehör:

Im Lieferumfang:

- Netzteil
- IR-Fernbedienung
- RS-232 Kabel
- USB-Kabel
- INCOLINK Software

Optional:

- Justierbare Halterung D65
- Laservorsatz
- Basisspiegel komplett
- Magnetbasis
- ELCOWIN/RTM Software

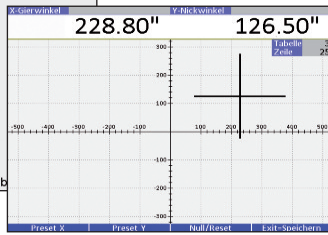


ELCOMAT® 5000

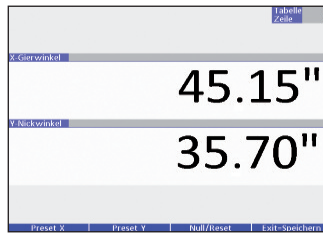
Funktionen des Anzeigemoduls

Wählbare Anzeigearten/Funktionen

Anzeige	Fadenkreuz
Mittelwert	0.5s
Einheit	Sekunden
Auflösung	0.05"
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Speichern
Sprache	deutsch



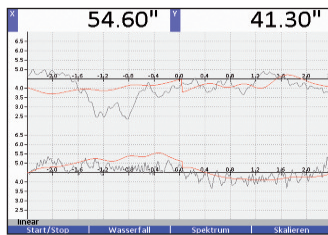
Grafische Anzeige



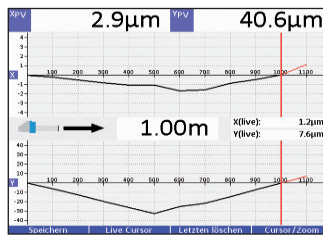
Numerische Anzeige (groß)

X-Gierwinkel	53.95"	Y-Nickwinkel	41.55"
1	25.65"	4.45"	
2	115.90"	77.60"	
3	12.25"	92.65"	
4	12.75"	94.65"	
5	6.90"	12.85"	
6	6.30"	12.80"	
7	38.55"	31.60"	
8	53.95"	41.45"	

Numerische Anzeige (Tabelle)



Zeitlicher Verlauf der Messwerte

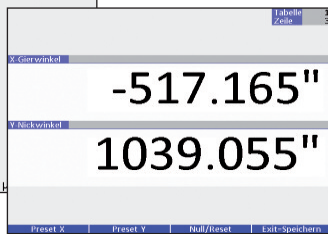


Geradheitsmessung

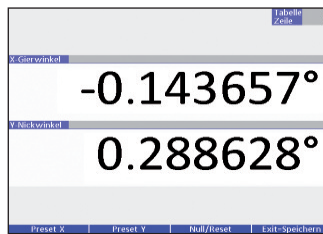
Neben der bekannten grafischen, numerischen und tabellarischen Darstellung besitzt das Anzeigemodul zusätzliche Funktionen wie die zeitliche Analyse der Messwerte oder eine praktische „on-the-fly“ Geradheitsmessung.

Winkelanzeige in verschiedenen Maßeinheiten

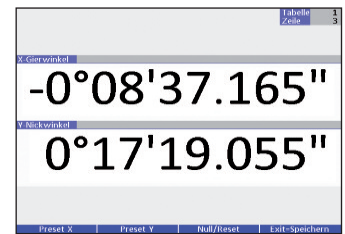
Anzeige	Grosse Zahlen
Mittelwert	0.5s
Einheit	Sekunden
Auflösung	0.05"
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Speichern
Sprache	deutsch



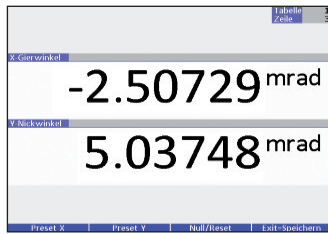
Winkelsekunden"



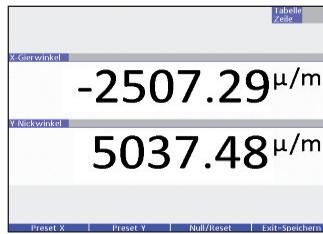
Grad°



Grad° Min' Sek"



Milliradian

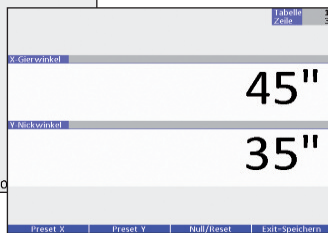


Mikrometer pro Meter

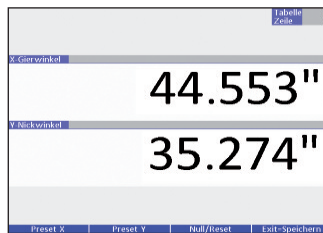
Das Anzeigemodul bietet 5 verschiedene Wahlmöglichkeiten für die Winkelmaßeinheit.

Auflösung der Messdatenanzeige in 12 Schritten

Anzeige	Grosse Zahlen
Mittelwert	0.5s
Einheit	Sekunden
Auflösung	0.001"
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Speichern
Sprache	deutsch

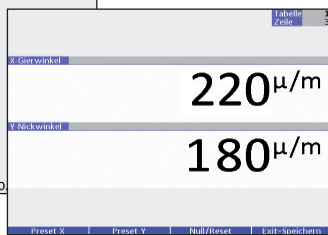


5"

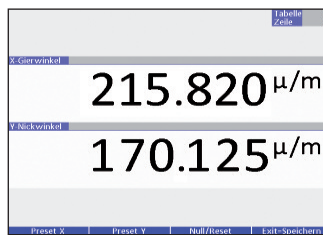


0.001"

Anzeige	Grosse Zahlen
Mittelwert	0.5s
Einheit	µm/m
Auflösung	0.005µ/m
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Speichern
Sprache	deutsch



10 µm/m

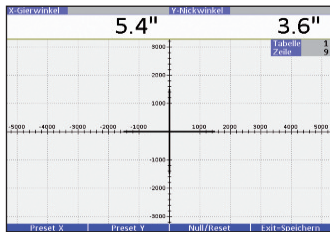


0.005 µm/m

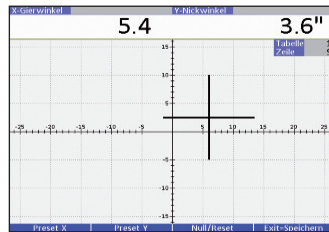
Für verschiedene Messanforderungen stehen 12 Auflösungsstufen zu Verfügung.

wsek"	grad°	µ/m
5	0.001	20
2	0.0005	10
1	0.0002	5
0.5	0.0001	2
0.2	0.00005	1
0.1	0.00002	0.5
0.05	0.00001	0.2
0.02	0.000005	0.1
0.01	0.000002	0.05
0.005	0.000001	0.02
0.002	0.0000005	0.01
0.001	0.0000002	0.005

Digitales Zoom



Anzeigefeld 5000" x 3000"
Intervall 200"



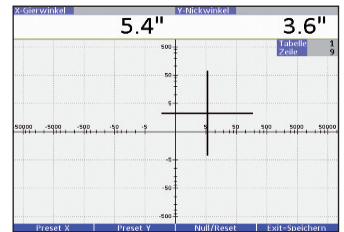
Anzeigefeld 25" x 15"
Intervall 1"

Anzeigefeld wsek"

5000 x 3000
2500 x 1500
1250 x 750
500 x 300
250 x 150
125 x 75
50 x 30
25 x 15

Intervall wsek"

200
100
50
20
10
5
2
1



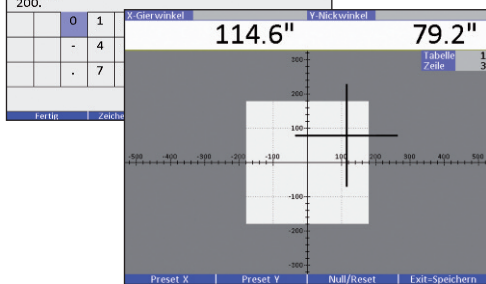
Logarithmische Darstellung

Das Anzeigemodul ermöglicht eine komfortable Justierung des Autokollimators oder Reflektors durch die Verwendung von 8 digitalen Zoomstufen oder einer zusätzlichen Darstellung im logarithmischen Maßstab.

Toleranzen

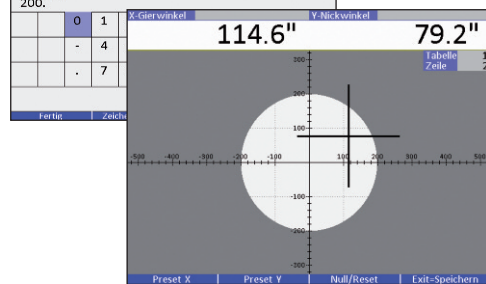
Toleranzfeld	Rechteckig
Toleranz X	180.0"
Toleranz Y	180.0"

Eingabe von Toleranzgrenzen und Darstellung eines rechteckigen Toleranzfeldes



Toleranzfeld	Kreisförmig
Toleranz R	200.0"

Eingabe von Toleranzgrenzen und Darstellung eines kreisförmigen Toleranzfeldes



Durch die grafische Einblendung eines rechteckigen oder kreisförmigen Toleranzfeldes ist eine schnelle Toleranzprüfung möglich. Die Größe des Toleranzfeldes ist frei wählbar.

Mittelung

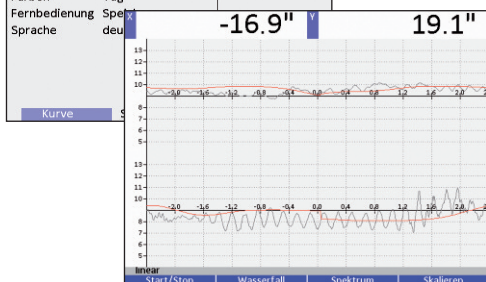
Anzeige	Fadenkreuz
Mittelwert	0.5s
Einheit	Sekunden
Auflösung	0.1"
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Funktionslos
Sprache	deutsch

Durch die Einstellung der Mittelungszeit wird nur die Darstellung der Messwerte im Anzeigemodul beeinflusst. Mit niedrigem Zeitwert ist ein schnelles Messen oder Justieren möglich. Bei schlechtem Signal-Rausch-Verhältnis können durch eine längere Mittelungszeit weniger verrauschte Messwerte dargestellt werden.

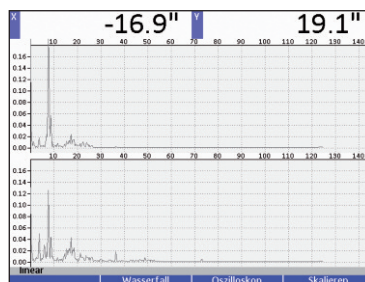
Zeitdiagramm

Anzeige	Zeitdiagramm
Mittelwert	0.5s
Einheit	Sekunden
Auflösung	0.05"
Toleranzfeld	
Farben	Tag
Fernbedienung	Spektrum
Sprache	deu

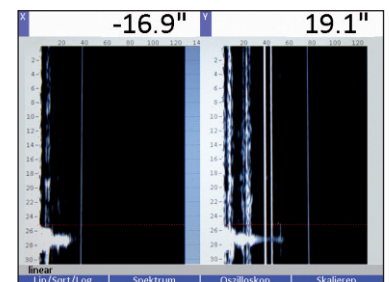
Zur zeitlichen Analyse des Messwertverlaufs stehen die grafischen Darstellungen als Kurve, Spektrum oder Wasserfalldiagramm zur Verfügung. Mit ihnen können die Stabilität, Drift, frequenzielles Verhalten etc. der Messwerte qualitativ beurteilt werden.



Kurve



Spektrum



Wasserfalldiagramm

ELCOMAT® 5000

Funktionen des Anzeigemoduls

Fernbedienung

Anzeige	Grosse Zahlen	
Mittelwert	0,5s	
Einheit	Sekunden	
Auflösung	0.1"	
Toleranzfeld		
Farben	Tag	
Fernbedienung	Speichern	
Sprache	deutsch	

Funktionslos|Speichern|Nullen/Zurück

Diese Funktion definiert die Kommandos für die IR-Fernbedienung. Folgende Einstellungen sind möglich:

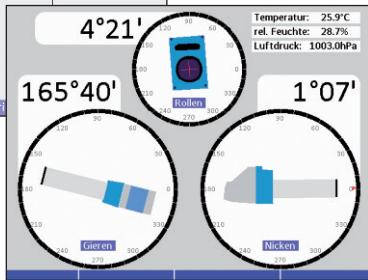
- Speichern
- Nullen
- Löschen

Ausrichtung

Anzeige	Ausrichtung	
Mittelwert	0,5s	
Einheit	Sekunden	
Auflösung	0.05"	
Toleranzfeld		
Farben	Tag	
Fernbedienung	Speichern	
Sprache	deutsch	

Grosse Zahlen Tabelle Ausr

Mit dieser Funktion kann der Messkopf zur Erdachse (Rollen, Nicken, Gieren) ohne weitere Hilfsmittel ausgerichtet werden. Zusätzlich werden die im Autokollimationskopf gemessenen Umgebungsdaten Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck angezeigt.



Sprachauswahl

Anzeige	Ausrichtung	
Mittelwert	0,5s	
Einheit	Sekunden	
Auflösung	0.05"	
Toleranzfeld		
Farben	Tag	
Fernbedienung	Speichern	
Sprache	deutsch	

englisch|deutsch

Das Anzeigemodul unterstützt folgende Sprachen:

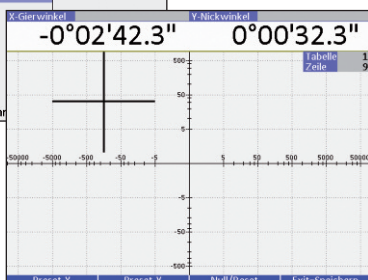
- Deutsch
- Englisch

Farbauswahl

Anzeige	Fadenkreuz	
Mittelwert	0,5s	
Einheit	Sekunden	
Auflösung	0.1"	
Toleranzfeld		
Farben	Tag	
Fernbedienung	Speichern	
Sprache	deutsch	

Tag|Nacht|Meine Far

Neben der bekannten Ansicht (Tag-Modus) kann die Ansichtseinstellung auch auf Nacht-Modus umgestellt werden.



ELCOMAT® 5000

Typische Anwendungen

Typische Anwendungen für die ELCOMAT® Produktreihe sind:

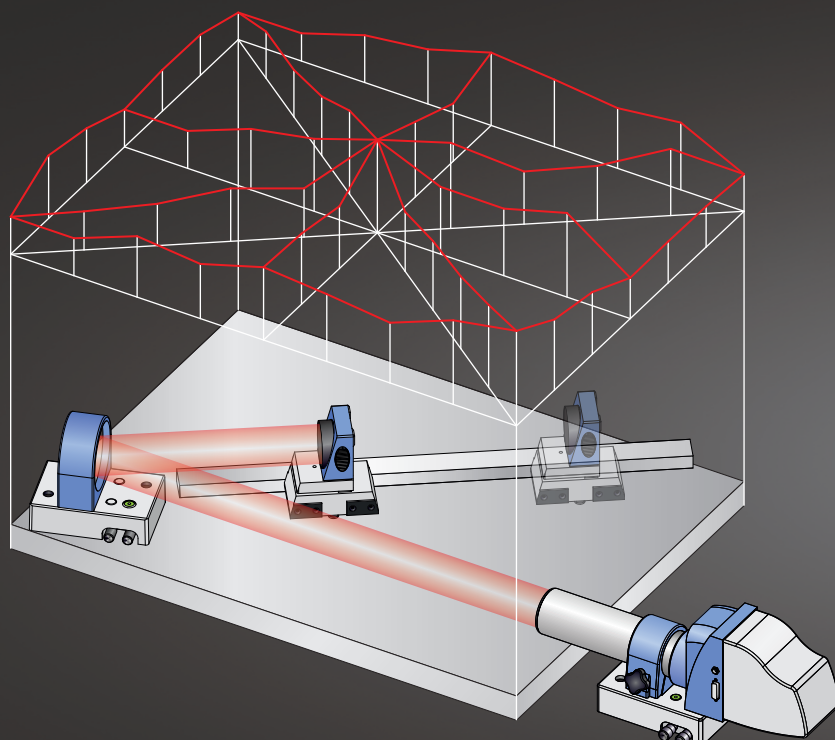
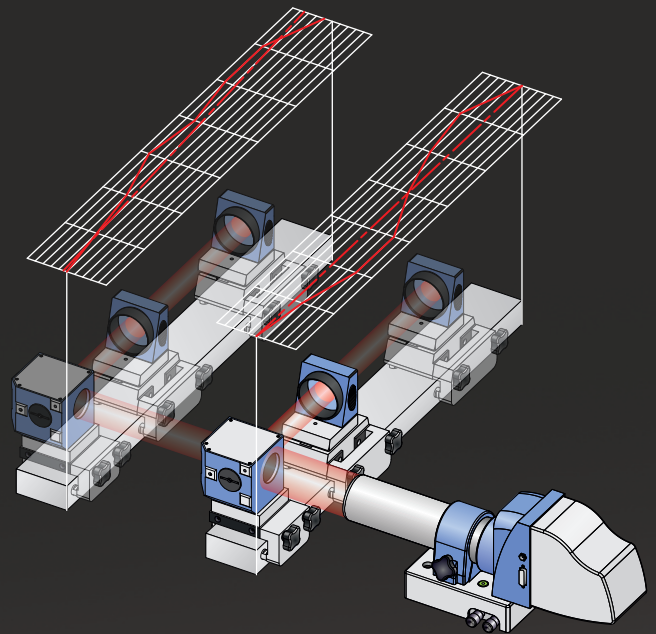
- Geradheit, Parallelität, Winkelverkipfung
- Ebenheit
- Positionsunsicherheit
- Rechtwinkligkeit
- Taumelschlag, Ausrichtung, Winkelmessung
- Kalibrierung von Winkelmeßgeräten
- Kalibrierung von Normalen

Geradheit, Parallelität, Winkelverkipfung

Messung der Geradheit, der Parallelität von Führungsbahnen bis zu einer Länge von 25 m sowie die Vermessung der Winkelverkipfung eines Schlittens oder der Deformation von Maschinenteilen.

Empfohlenes Zubehör:

Art.Nr.: 223 056, 223 082*, 223 271,
219 757, 221 015*, 221 028*,
219 735*



Ebenheit

Ebenheitsmessung großer, planer Flächen, z.B. von Steinplatten, Richtplatten und optischen Tischen.

Empfohlenes Zubehör:

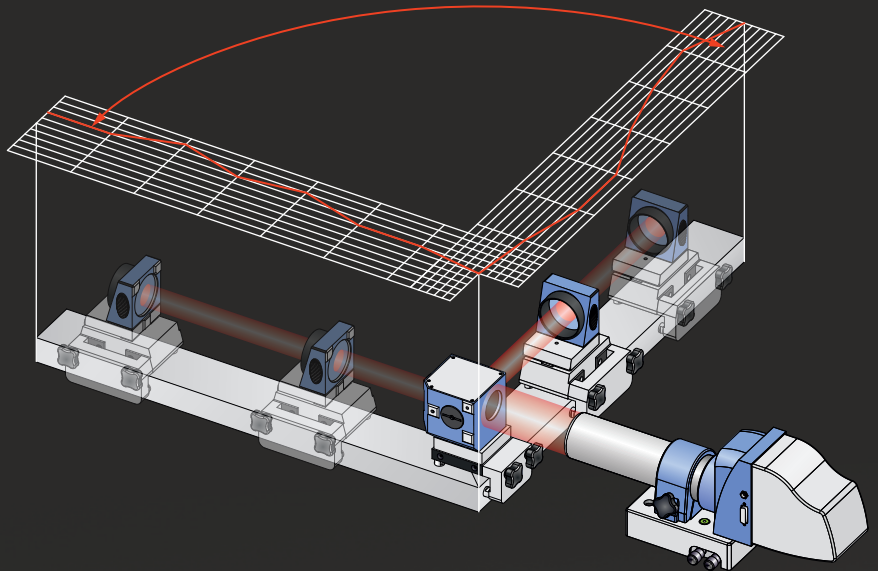
Art.Nr.: 223 056, 223 271, 219 757,
223 221*, 219 735*

Rechtwinkligkeit

Messung der Rechtwinkligkeit von Spindel- zur Lünettenachse, von Spindelhub zum Maschinenbett sowie zwischen Führungsbahnen oder von 90° Steinwinkelnormalen.

Empfohlenes Zubehör:

Art.Nr.: 223 056, 223 082*, 223 271,
219 757, 221 015, 221 028,
219 735*

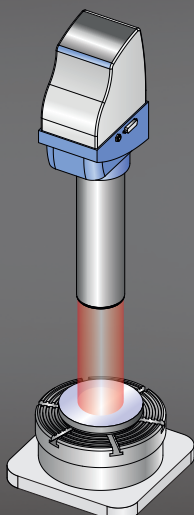
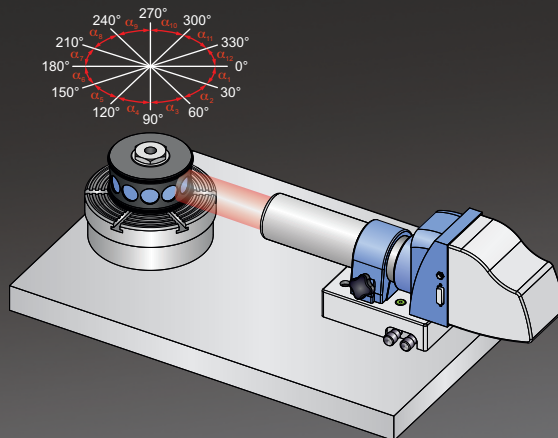


Positionsunsicherheit

Bestimmung der Positionsunsicherheit von Teiltischen und Rundtischen sowie die Absolutvermessung von Polygonspiegeln.

Empfohlenes Zubehör:

Art.Nr.: 223 056, 219 757, 205 313 oder
205 307, 219 742*



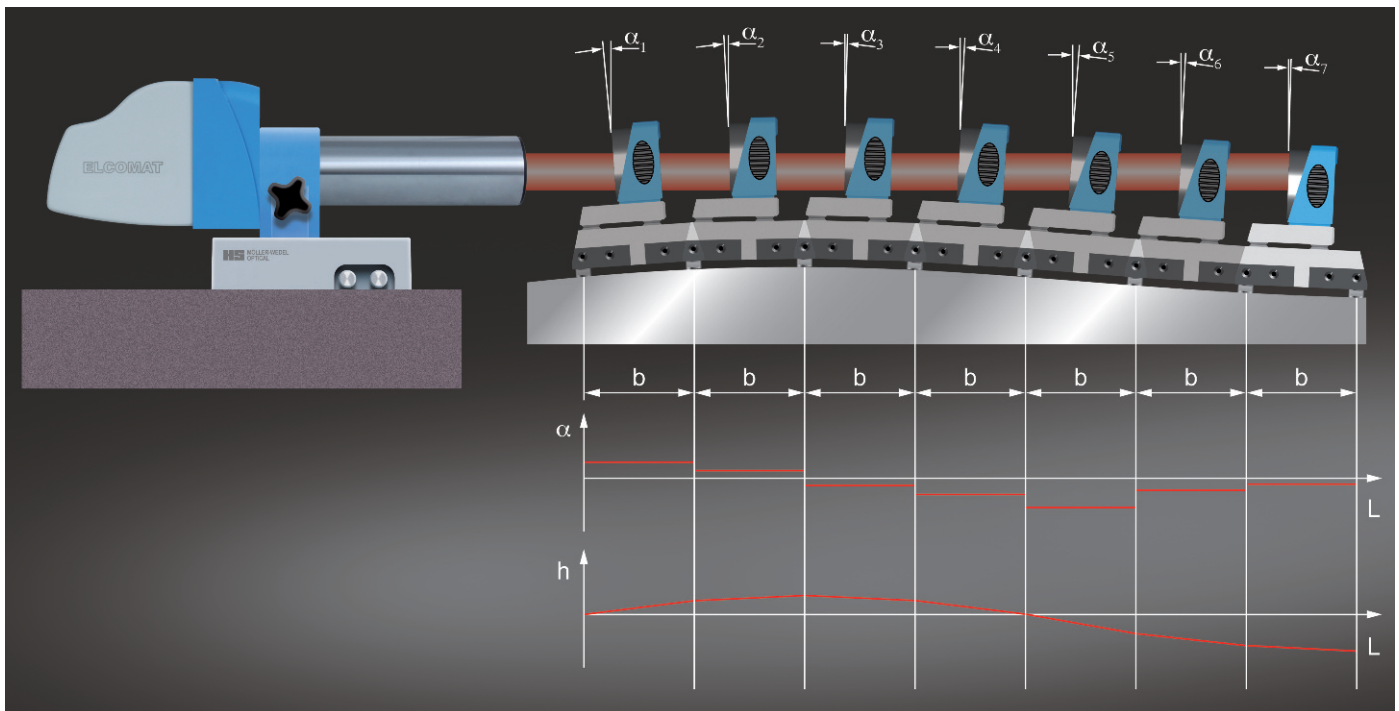
Taumelschlag, Ausrichtung, Winkelmessung

Messung des Taumelschlags von Lagern und Rundtischen sowie der Winkel von Keilen in Transmission gegen einen Spiegel und Ausrichtung von optischen Komponenten (z.B. Spiegeln) etc.

* Optionales Zubehör abhängig von der jeweiligen Messaufgabe

ELCOMAT® 5000

Prinzip der Messung von Geradheit/Ebenheit

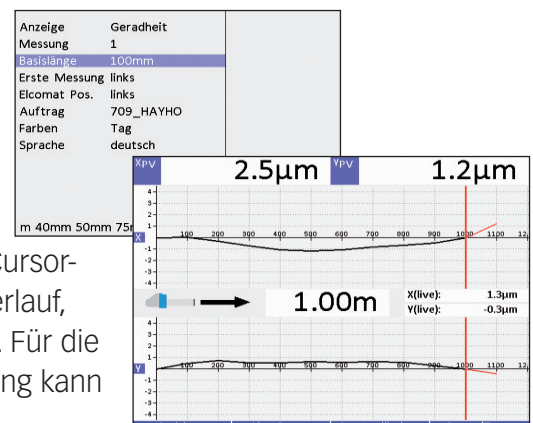


Prinzip:

Für die Messung der Geradheit wird der Autokollimator auf eine Referenzposition zur Führungsbahn und der zugehörige Spiegel mit Basis auf der Führungsbahn platziert. Bei der Verschiebung des Spiegels führt jede Abweichung der Geradheit (horizontal/vertikal) der Anschlags-/Auflagefläche zu einem Auswandern des Autokollimationsbildes. Zur Messung der Seiten- und Höhenabweichung der Führung wird der Spiegel mit Seitenanschlag schrittweise um eine entsprechende Basislänge (Standard 50 oder 100 mm) in Messrichtung bewegt und die lokale Steigung m ($m_{x,y} \approx \Delta\alpha_{x,y}$) bestimmt. Die Höhen- oder Seitenabweichung ergibt sich aus dem Produkt der lokalen Steigung m und der Basislänge des Spiegels b .

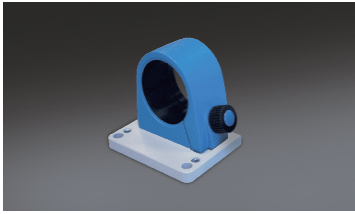
Funktion Geradheit im Anzeigemodul:

Die Besonderheit der einfach zu bedienenden Geradheitsmessung im Anzeigemodul ist, dass sie direkt nach der Messwertaufnahme das Profil anzeigt und auch in der Lage ist, die Auswirkungen einzelner Änderungen an bestimmten Messpositionen auf die gesamte Messbahn zu berechnen. Damit entfällt ein aufwendiges erneutes Messen der gesamten Messbahn und der Bediener kann „on-the-fly“ Messpunkte durch die Überschreibfunktion korrigieren. Durch die Cursor-Funktion kann auch der Einfluss von Änderungen auf den Kurvenverlauf, zum Beispiel vor dem Schaben oder dem Richten simuliert werden. Für die umfangreichere Auswertung, Protokollierung und Protokollverwaltung kann die bewährte **ELCOWIN** Software genutzt werden.



ELCOMAT® 5000

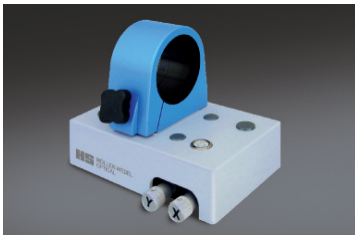
Zubehör Optional



Lagerbock

Zur Integration des ELCOMAT® 5000 in bestehende Aufbauten
 Höhe der optischen Achse: 62 mm
 Befestigung: 4 x M6 Schrauben

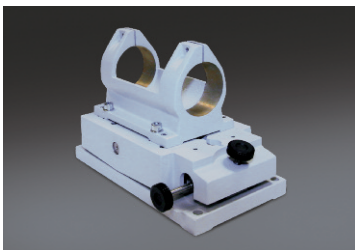
Bezeichnung	Art.-Nr.
Lagerbock D65	223 037



Justierbare Halterung (±2°)

Zur Befestigung des ELCOMAT® 5000 und zur Befestigung am Stativ (Art.-Nr. 223 082)
 Einstellbereich (x,y): ±2°
 Höhe der optischen Achse: 100 mm

Bezeichnung	Art.-Nr.
Justierbare Halterung D65	223 056



Justierbare Halterung (±4°)

Zur Befestigung des ELCOMAT® 5000 mit erhöhter Anforderung an die Stabilität und zur Befestigung am Stativ (Art.-Nr. 223 081)
 Einstellbereich (x,y): ±4°
 Höhe der optischen Achse: 132 mm

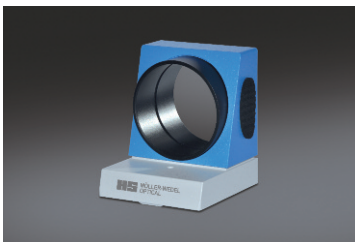
Bezeichnung	Art.-Nr.
Justierbare Halterung mit doppelseitigem Lagerbock D65	223 024



Stativ

Ermöglicht einen flexiblen Einsatz sowie einen schnellen Wechsel der Messposition durch kurze Auf- und Abbaueiten
 Höhe: min. 630 mm, max. 1320 mm

Bezeichnung	Art.-Nr.
Stativ für justierbare Halterung 223 024	223 081
Stativ für justierbare Halterung 223 056	223 082



Spiegel in Fassung

Ideal für die Messung von Geradheit, Rechtwinkligkeit, Parallelität und Ebenheit
 Höhe der optischen Achse: 55 mm

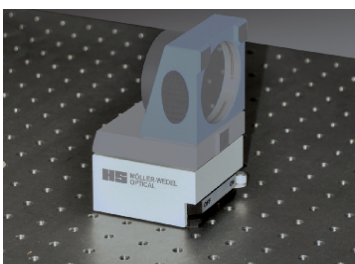
Bezeichnung	Art.-Nr.
Spiegel in Fassung, einseitig	223 260
Spiegel in Fassung, beidseitig	223 262



Basis mit Seitenanschlag

Für die Befestigung/Erweiterung der Spiegel in Fassung mit einer einstellbaren Basislänge von 50 oder 100 mm sowie einer präzisen Führung durch den abnehmbaren Seitenanschlag
 Höhe der optischen Achse: 100 mm (inkl. Spiegel)

Bezeichnung	Art.-Nr.
Basis 100	223 264
Seitenanschlag für Basis 100	223 269
Basisspiegel, komplett (223 262 + 223 264 + 223 269)	223 271



Magnetbasis

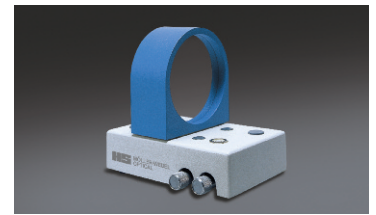
Zur Befestigung der Spiegel in Fassung auf magnetischen Materialien
 Höhe der optischen Achse: 100 mm (inkl. Spiegel)

Bezeichnung	Art.-Nr.
Magnetbasis für Spiegel zusätzlich erforderlich:	223 282
Spiegel in Fassung, einseitig oder	223 260
Spiegel in Fassung, beidseitig	223 262

Bezeichnung	Art.-Nr.
Spiegel D100 justierbar, beidseitig	223 221

Spiegel D100, justierbar

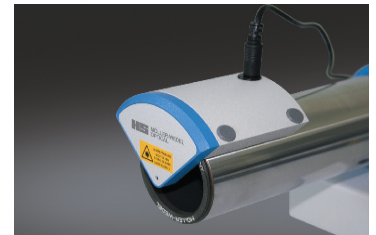
Zum Einsatz als Hilfs- oder Umlenkspiegel
Verstellbereich $\pm 2^\circ$ in beiden Achsen
Höhe der optischen Achse: ca. 100 mm



Bezeichnung	Art.-Nr.
Laservorsatz D65	219 757

Laservorsatz

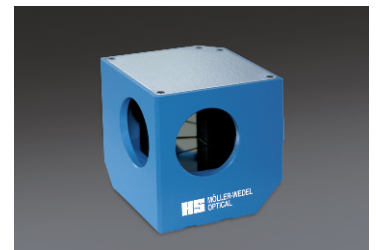
Zur einfachen und schnellen Vorjustierung des
ELCOMAT® 5000 zu einem Reflektor



Bezeichnung	Art.-Nr.
Pentaprisma 2" in Fassung	221 015
Pentaprisma 2" mit Keil in Fassung	221 016

Pentaprisma in Fassung

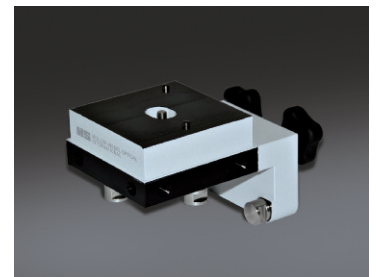
Erweiterung für die Messung von Rechtwinkligkeit
und Parallelität



Bezeichnung	Art.-Nr.
Basishalterung für Pentaprisma in Fassung mit Seitenanschlag	221 028

Basis für Pentaprisma

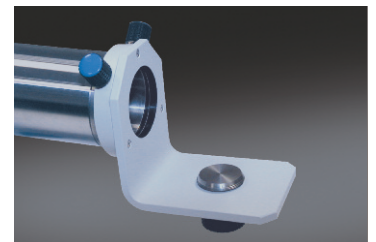
Erweiterung für das Pentaprisma in Fassung mit
abnehmbarem Seitenanschlag für eine präzise
Positionierung
Höhe der optischen Achse: 100 mm



Bezeichnung	Art.-Nr.
Halterung D65 für Pentaprisma	221 023

Halterung für Pentaprisma

Zur Befestigung des Pentaprismas in Fassung
am Objektivtubus D65 für die Messung der
Rechtwinkligkeit



Bezeichnung	Art.-Nr.
Polygonspiegel 12 Flächen 2"	205 313
Polygonspiegel 8 Flächen 2"	205 307

Polygonspiegel

Winkelnormal zur Messung der rotatorischen
Positionsunsicherheit von Rund-/Teiltischen
Spiegel: $\varnothing 38$ mm (8 Flächen)
 $\varnothing 25$ mm (12 Flächen)

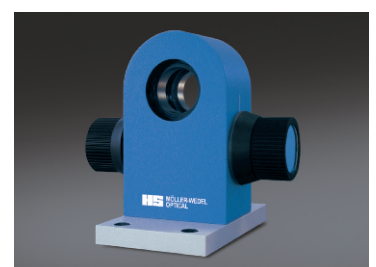


Bezeichnung	Art.-Nr.
Autokollimator-Testkeil	223 244

Autokollimator-Testkeil

Autokollimator-Testkeil zur schnellen Überprüfung
von Autokollimatoren

Der Testkeil ist zertifiziert und erlaubt die Prüfung
der Winkelgenauigkeit vor Ort.



ELCOMAT® 5000 Software

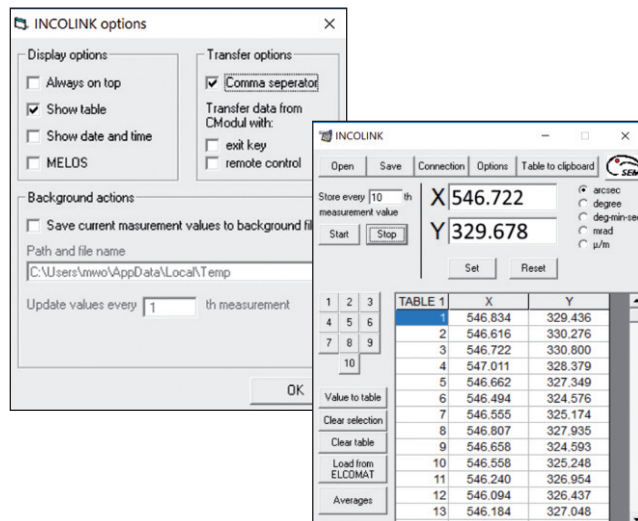
INCOLINK

Softwareinterface zur Übertragung der Messdaten vom ELCOMAT® 5000 zum Computer

- Zeitgesteuerte Messwertaufnahme
- Einfache Einbindung der Messwerte über das Clipboard in kundeneigene Software (z.B. Excel®).

Hinweis: Lauffähig unter Windows®.

Die Software INCOLINK ist grundsätzlich im Lieferumfang des ELCOMAT® 5000 enthalten.



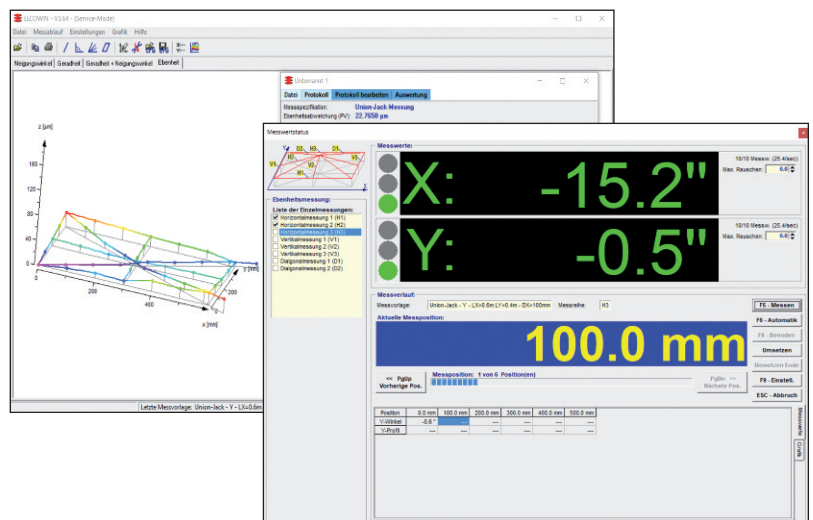
Bezeichnung	Anmerkung	Art.-Nr.
INCOLINK	Im Lieferumfang enthalten	219 739

ELCOWIN

Software ELCOWIN für die Auswertung der Geradheit, Rechtwinkligkeit, Parallelität und Ebenheit von Führungsbahnen und planen Flächen

- Automatische Übernahme der Messdaten des ELCOMAT® 5000 in die Software
- Gleichzeitige Erfassung der Messwerte beider Messachsen (horizontal/vertikal)
- Optional: manuelle Dateneingabe

Hinweis: Lauffähig unter Windows®.



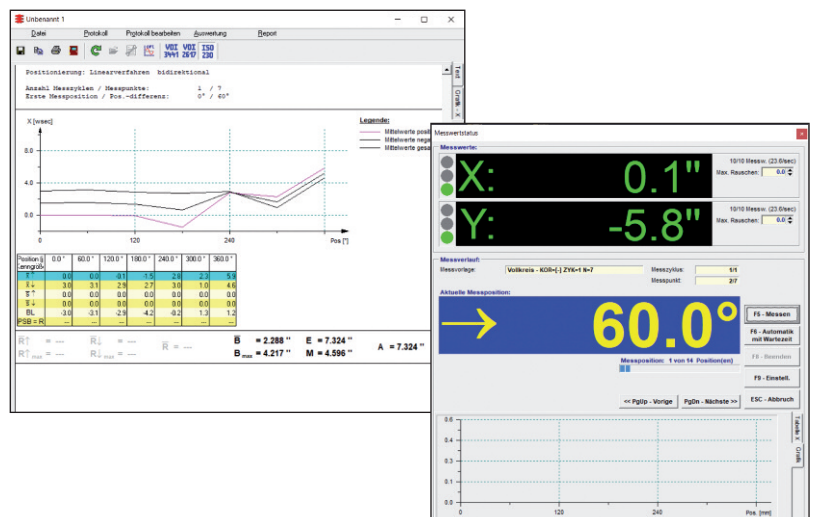
Bezeichnung	Anmerkung	Art.-Nr.
ELCOWIN	Sprache deutsch	219 735

RTM

Software RTM zur Bestimmung der Positionsunsicherheit/Positioniergenauigkeit von Drehtischen/Rundtischen nach VDI/DGQ 3441, VDI 2617, ISO 230-2

- Berücksichtigung der Winkelfehler der verwendeten Winkelnormale (Polygonspiegel) bei der Berechnung des Teilungsfehlers

Hinweis: Lauffähig unter Windows®



Bezeichnung	Anmerkung	Art.-Nr.
RTM	Sprache deutsch	219 742

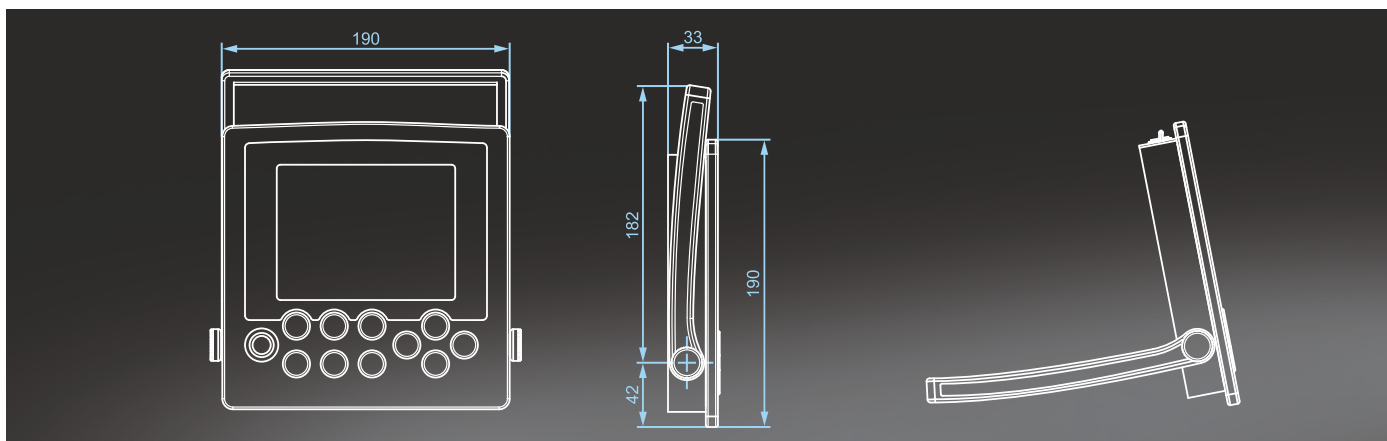
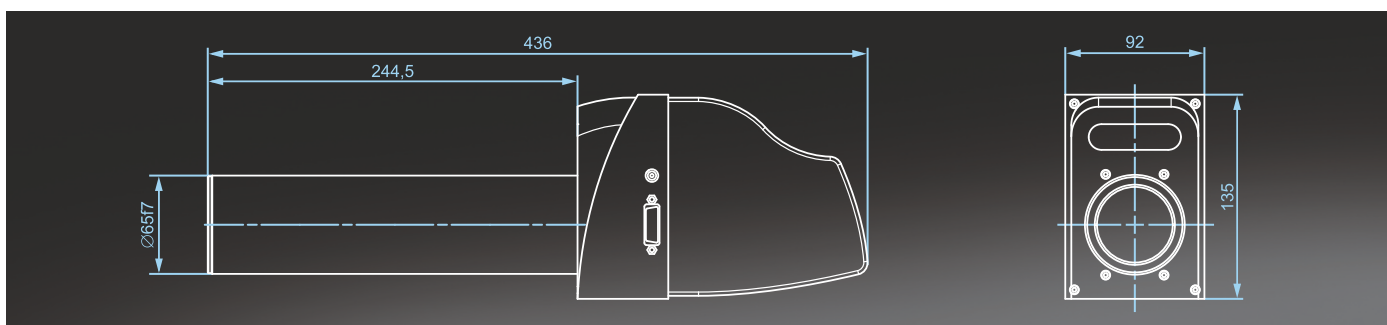
ELCOMAT® 5000

Technische Daten

Artikel-Nr.	229 937
Genauigkeit	±0,1 wsek über jeden 20 wsek Bereich ±0,25 wsek über den Gesamtbereich
Anzahl der Messachsen	2
Messbereich, X x Y	1,5 m 3000 x 3000 wsek 2,5 m 3000 x 3000 wsek 5,0 m 1390 x 1390 wsek 10,0 m 780 x 780 wsek 15,0 m 530 x 530 wsek 20,0 m 430 x 430 wsek
Max. Messentfernung	25 m
Auflösung	0,001 wsek bis 10 wsek; einstellbar, zusätzlich logarithmische Darstellung
Wiederholbarkeit	0,05 wsek
Brennweite	300 mm
LED Wellenlänge	660 nm
Minimaler Durchmesser des Reflektors	ø 5 mm verspiegelt (R>85%) ø 6 mm unbeschichtet (R=4%)
Freie Apertur	50 mm
Tubusdurchmesser	ø 65 f7 mm
Höhe der optischen Achse	100 mm (in justierbarer Halterung 223 056) 62 mm (in Lagerbock 223 037)
Computer Schnittstelle	RS-232 / USB
Netzspannung	90...250 V / 50...60 Hz
Gewicht	4,0 kg Autokollimationskopf 0,7 kg Anzeigemodul
Lieferumfang	Autokollimationskopf, Anzeigemodul, Netzteil, IR-Fernbedienung, RS-232 Kabel*, USB Kabel, INCOLINK Software, Transportkoffer

* Kann in Verbindung mit einem Adapter zur Verbindung mit Ethernet Schnittstelle verwendet werden.

ELCOMAT® ist eine eingetragene Unionsmarke (EUTM 018002083), Trade Mark in CN (Int. Reg. No. 1476462), US Trade Mark (6,010,398), Trade Mark in JP (1476462).



MÖLLER-WEDEL OPTICAL GmbH

Rosengarten 10
D-22880 Wedel

Tel.: +49 - 41 03 - 9 37 76 10
Fax: +49 - 41 03 - 9 37 76 60

www.moeller-wedel-optical.com
e-mail: info@moeller-wedel-optical.com